



## EXPERTOS DE LA UGR PREDICEN EL DESARROLLO DE PROCESOS TUMORALES MEDIANTE LAS MATEMÁTICAS

4 de Febrero de 2009

Una colaboración interdisciplinar de investigadores de la [Universidad de Granada](#) ha permitido el desarrollo de modelos matemáticos que representan los procesos de crecimiento celular y transmisión de información asociados al cáncer. Científicos del campo de la biología, la química, la medicina y la física, trabajan de forma conjunta, coordinados por el matemático Juan Soler, del Departamento de Matemática Aplicada, desarrollando nuevas aplicaciones en el ámbito de la biomatemática. Esta colaboración permite aprovechar de forma conjunta los avances de la investigación básica y las facilidades de la modelización matemática para abordar nuevas técnicas de lucha frente al cáncer.

Miguel Ángel Pérez

La biomatemática es un campo de estudio que integra muy diferentes disciplinas que van desde la física hasta la bioquímica, pasando por las matemáticas. Consiste en la generación de modelos o simulación de procesos biológicos basados en técnicas matemáticas que interactúan con la investigación biomédica.

El Departamento de Matemática Aplicada de la [Universidad de Granada](#) avanza en esta área de trabajo y aplica sus posibilidades al ámbito de la salud, en concreto, a la mejora del conocimiento de procesos de dinámica tumoral. Uno de los principales resultados obtenidos en un Proyecto de Excelencia coordinado por Juan Soler ha sido la consecución de un modelo matemático validado con la interacción experimental, que permitirá desarrollar experimentos por ordenador sobre determinados procesos cancerígenos. La investigación ha sido financiada con 150.900 euros por la [Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa](#) de la Junta de Andalucía.

Esta nueva herramienta permitirá ahorrar los ensayos con ejemplares de embriones o de individuos de ratón o pollo, que hasta ahora eran imprescindibles para conocer mejor los mecanismos a través de los cuales se desarrollan procesos tumorales en las células afectadas. De este modo, con la simulación matemática que se ha diseñado, se pueden realizar experimentos modificando las variables que influyen en el proceso biológico de una forma más rápida y controlada, coordinada con ensayos clínicos.

El modelo generado es específico para el proceso de comunicación celular de las células cancerosas y reproduce con gran exactitud todos los mecanismos de transmisión de señales químicas, recepción celular de dichas señales y cambios en las funciones celulares derivadas de esa comunicación. Todo ello se ha conseguido mediante el uso de ecuaciones diferenciales que describen cada una de las variables consideradas, las cuales se integran mediante complejos sistemas de ecuaciones que, una vez resueltos, son contrastados con los resultados de los mismos procesos en un modelo real. De esta forma, el modelo es ajustado y reajustado hasta representar de forma certera el proceso biológico en cuestión.

La investigación matemática necesaria para el desarrollo de este modelo va acompañada de una amplia investigación en el campo de la biología y, en concreto, de la fisiología celular. Por ello, se han estudiado los mecanismos químicos de comunicación celular derivados de la proteína *Sonic Hedgehog* (*SHH*) y de su homóloga en moscas, la llamada *HH*, que cumplen una importante función en la transmisión de información relacionada con diversas fases del crecimiento y desarrollo de grupos celulares. Se trabaja sobre la labor que esta proteína ejerce, una vez entra en la célula, a nivel genético, activando el gen *GLI*, que a su vez influye en el control del cáncer.

En diferentes experimentos, los científicos asociados a este proyecto, en colaboración con el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa y con la Universidad de Ginebra, han demostrado que controlando el transporte de la proteína *SHH* pueden llegar a desaparecer tumores inoculados *in vivo* en ratones. La actuación sobre el proceso de comunicación celular para tratar de controlar la activación o desactivación genética puede constituir en un futuro no lejano una terapia alternativa en la lucha contra el crecimiento tumoral. Con ello se demuestra cómo la investigación interdisciplinar en biomatemática produce resultados de interés y transferencia social en una amplia gama de disciplinas.

### Tratamientos contra el cáncer

El modelo matemático generado por los investigadores granadinos sobre el transporte de proteínas y la comunicación celular puede ser una eficiente herramienta para mejorar la investigación sobre el cáncer. Sin embargo, los resultados de la biomatemática poseen una amplia gama de campos de aplicación. De este modo, el grupo dirigido por Juan Soler, actualmente trabaja en otro proyecto diferente, con el objeto de desarrollar un modelo que represente el proceso celular que tiene lugar durante las técnicas de radioterapia y quimioterapia. Con ello, se facilitará un nuevo sistema para experimentar nuevas técnicas de tratamiento y protocolos de actuación que optimicen la reducción de tumores bajo procesos de quimio o radioterapias, con experimentos tanto *in vivo* como *in vitro*. Sin duda, una muy importante aplicación de la biomatemática que puede hacer más efectivos los tradicionales métodos de tratamiento contra el cáncer.

Para el desarrollo de este tipo de modelo, cuyo principal objetivo será la optimización de quimioterapia y radioterapia, es necesario definir a la perfección las reacciones biológicas que tienen lugar con motivo de la interacción entre las células del tumor y la radiación o las sustancias químicas a las que son sometidas. El grueso del trabajo se centra en definir las ecuaciones que representan todos esos fenómenos y resolverlas de forma adecuada para que representen fielmente la realidad. Se ha comenzado el estudio sobre el cáncer de mama y en él están colaborando diversos hospitales, así como investigadores de la Universidad Complutense de Madrid.

Otro de los campos de trabajo de este equipo es el estudio de la formación (coagulación y fragmentación) de geles marinos o lacustres de fibras de carbono que constituyen un alimento previo al placton en la cadena alimenticia de microorganismos.

### Referente internacional

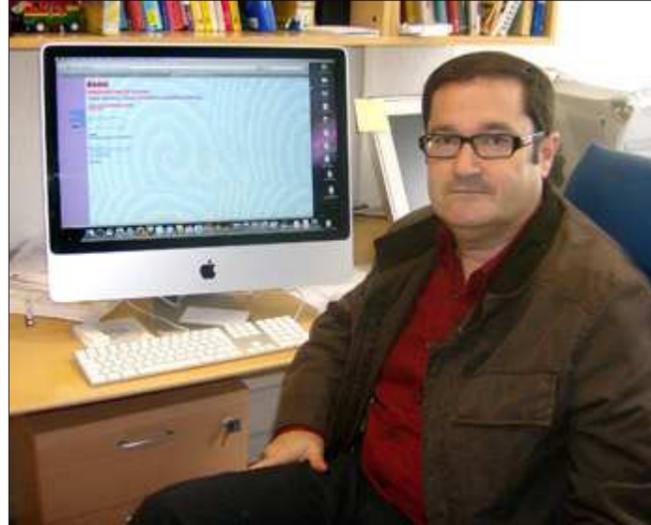
El Proyecto de Excelencia que ha subvencionado este trabajo, también ha permitido el desarrollo y consolidación de una escuela de trabajo en Granada dedicada exclusivamente a la biomatemática. Con el nombre de Biomat, de forma anual celebran unas jornadas en las que se reúnen los principales investigadores de todo el mundo dedicados a los variados ámbitos del campo de la biomatemática. Se trata de una iniciativa pionera en España que tiene un enorme calado en la comunidad científica internacional, en la que se está consolidando como un referente.

“En la escuela que preparamos anualmente, investigadores de reconocido prestigio internacional realizan una puesta al día de las últimas novedades en diferentes campos relacionados con la matemática, la biología y la medicina. Además, fomentamos la formación multidisciplinar de nuevos investigadores acogiendo en dichas jornadas a estudiantes de pre y postdoctorado, facilitándoles el contacto con los científicos de diversas áreas más vanguardistas en los temas abordados”, afirma Juan Soler, destacando otro de los resultados de su proyecto. Dicha escuela es un esfuerzo más para completar la tarea de fomento de la investigación interdisciplinar, aspecto imprescindible en la modelización matemática.

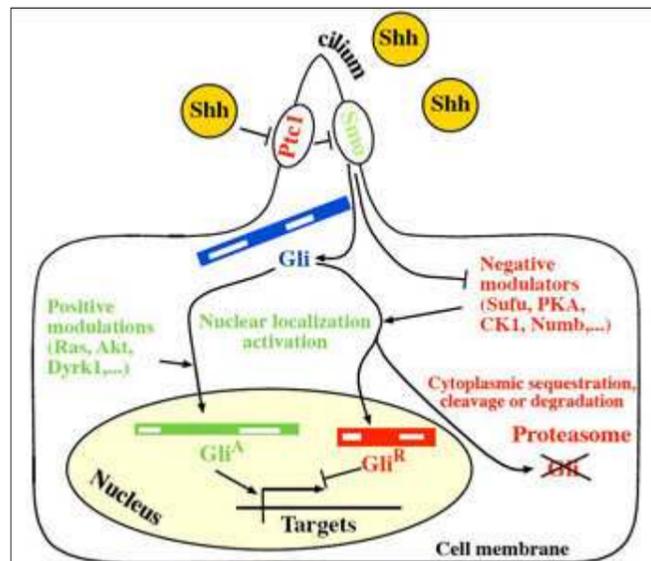
[Descargue aquí la imagen del investigador Juan Soler](#)

### Más Información:

Juan Soler Vizcaíno  
Departamento de Matemática Aplicada  
[Universidad de Granada](#)  
Tif.: 958243287



Juan Soler, matemático responsable del desarrollo de nuevos modelos matemáticos apoyados en la investigación básica



Esquema resumen de la reacción de las proteínas Sonic Hedgehog en el gen GLI